

## ALMAECET, BETAIN ÉS EZEK KOMBINÁCIÓJÁNAK AZ ITATÓVÍZBEN TÖRTÉNŐ ADAGOLÁSA HŐSTRESSZ KIVÉDÉSE CÉLJÁBÓL TOJÓTYÚKOKBAN

SZABÓ CSABA – KERTI ANNAMÁRIA – PAJOR FERENC – PÓTI PÉTER –  
BÁRDOS LÁSZLÓ

### ÖSSZEFOGLALÁS

Tojótyúkrok termelését és egyes vér paramétereit vizsgáltuk tartósan magas hőmérsékleten. Tetra-SL tyúkokat négy 15 állatból álló csoportba osztva 47 napon át tartottuk. A hőstressz kivédése érdekében adalékokat alkalmaztunk. Az A-csoport itatóvizébe almaecetet adagoltunk (100 liter vízhez 1 liter 5% almaecetet). A B-csoport betaint (10 g/10 L) kapott a vizébe. A harmadik csoport az A és B-csoportoknál alkalmazott kiegészítést együttesen kapta (AB-csoport). A kontroll csoport állatai csak csapvizet ittak (K-csoport). A külső és a terem hőmérsékletének feljegyzését követően a hőstressznek minősülő időszak előtt, alatt és után regisztrált tojásszámot, a vér hematokrit értékét, vasredukációs képességét (FRAP) és malondialdehid (TBARS) értékét, valamint IgY-titerét mértük. Az antioxidás védelem (FRAP és TBARS) és az immunológiai állapot elemzésekor egyes esetekben az almaecet (vérplazma vasredukációs képesség, FRAP), míg másoknál a betain (FRAP érték, hőstressz után mért összes immunglobulin [IgY] titer) itatóvizben történő kiegészítése mutatott a vizsgált értékre nézve kedvezőbb tendenciát. A két anyag együttes alkalmazásakor a várt szinergizmus nem volt tapasztalható. Az intenzív termelésre képes TETRA SL hibrid még a technológiai leírásban szereplő környezeti hőmérsékletet (20 °C) jóval (15-20 °C) és tartósan (1-2 hét) meghaladó hőmérséklethez is jól alkalmazkodik.

### SUMMARY

*Szabó, Cs. – Kerti, A. – Pajor, F. – Póti, P. – Bárdos, L.: WATER SUPPLEMENTATION OF APPLE CIDER VINEGAR BETAIN AND THEIR COMBINATION FOR THE PREVENTION OF HEAT STRESS EFFECTS IN LAYING HEN*

Egg production and some blood parameters were investigated in a high temperature environment in laying hens. Tetra-SL hens were kept in four groups (15 animals in each) for 47 days in a hot summer period. For the prevention of the possible heat stress, additives were applied to the water. The Group A was treated with apple cider vinegar (1 L 5% vinegar/100 L drinking water). The Group B with betaine (10 g/10 L drinking water), and both additives were mixed into the water of third the Group AB. The fourth group received only tap water and served as control (Group K). The environmental and pen temperature was registered. Before, during and after the heat stress period (the temperature was 15-20 °C higher than the technological adequate for a week) the number of egg laid, and some blood value (packed cell volume, PCV; ferric reducing ability of plasma, FRAP, thiobarbituric acid reactive substances, TBARS and titre of immunoglobulin IgY) were estimated. The FRAP values of Group A and B were better than Groups AB and K. The highest IgY titre was measured in Group B. The vinegar and betaine had no synergism in the study. The Tetra-SL hybrid can tolerate the heat stress conditions which characterised 15-20 °C higher values than the technological adequate.

## BEVEZETÉS

A hazánkban is egyre gyakrabban előforduló kiugróan magas hőmérsékletnek a kisüzemi körülmények között tartott tojótyúkók tojástermelésére gyakorolt hatását vizsgáltuk. Több évtizede regisztrált adatok alapján az egymást követő években a hőstresszes napok száma országos átlagban 4,1 %/év, és emelkedő tendenciát mutat. Így várható a további növekedés is (*Solymosi és mtsai*, 2010).

Magas környezeti hőmérsékleten ( $> 28^{\circ}\text{C}$ ) a madarak vízfelvétele nem áll arányban a vízszükségletükkel és ez hozzájárul a növekedés, vagy a tojástermelés csökkenéséhez. Irodalmi adatok szerint a hőstressz hatásának kivédésére eredményesen alkalmazható a betain tartalmú itatóvíz (*Réthy és Bárdos*, 2004).

A stressz tűrés érdekében az 5%-os almaecet itatóvízbe történő adagolása több állatfaj esetében is kedvező hatásúnak bizonyult. A vizsgálatok szerint javította az ún. általános ellenálló képességet, az emésztőenzim aktivitást és a tartáshigiéniai (pl.: itató edényzet) állapotot is (*Kiss és Réthy*, 2002; *Czirle és Bárdos*, 2007). Ez a természetes anyag bizonyítottan javítja házityúkban az immunválasz készséget is (*Szabó és mtsai*, 2008).

Ezek figyelembevételével a tojóállomány almaecetes itatóvízzel való itatása kedvezőnek tűnik. A nyári időszakban egyre gyakrabban előforduló extrém hőmérséklet következtében kialakuló hőstressz veszélyének és annak hatásainak csökkentése, a kialakuló veszteségek minimalizálása, ill. elkerülése érdekében ezt az irodalmi hivatkozásban található, a hőstressz kivédésében kedvező hatású betainnal (*Cronje*, 2005) is kiegészített almaecetes itatóvíz alkalmazásával lehetne megoldani.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### Kísérleti állatok elhelyezése és takarmányozása

Tojásrakási időszakuk elején lévő 22 hetes Tetra-SL tyúkokat természetes megvilágítású és szellőzésű teremben helyeztünk el. Négy csoportot alakítottunk ki. Egy-egy csoport 4 nm-es területen 15 tyúk volt elrekesztve, azaz egy tyúk számára 0,27 nm állt rendelkezésre. Csoportonként 6 db tojófészket biztosítottunk az állatoknak. A tyúkok takarmányozása önetetőbe feltöltött teljes értékű takarmánykeverékkel ( $\text{ME}_{\text{baromfi}} 11,0 \text{ MJ/kg}$ , nyersfehérje 15%) *ad libitum* történt. A csoportonként kihelyezett kúpos önitatókba töltött itatóvízbe adagoltuk a kezeléseket jelentő anyagokat (*1. táblázat*). Az egyikbe a gyártó (Almaecet 5% Buszesz), kísérleti eredményeken alapuló ajánlásának megfelelően 100 liter vízhez 1 liter 5% almaecetet adtunk (Condixir Almaecet felhasználási javaslat állattartóknak – Buszesz Ecet Zrt.), ami így 500 mg/L (0,05%) koncentrációt eredményezett (A-csoport). A második csoport itató edényzetébe betaint (betaine-HCL Sigma-Aldrich) kevertünk 1000 mg/L koncentrációban, ami 0,1 %-os oldatot eredményezett (B-csoport) (*Réthy és Bárdos*, 2005). A harmadik csoport az A és B-csoportokban alkalmazott kiegészítést együttesen kapta (AB-csoport). A negyedik, kontroll csoport állatai csak csapvizet ittak (K-csoport).

1. táblázat

## A kísérleti állatok kezelése

Csoport(1)	Kontroll (K)(2)	Almaecet 0,5 g/L (A)(3)	Betain 1 g/L (B)(4)	A + B (AB)(5)
Takarmány (6) ( <i>ad libitum</i> )	T o j ó t á p (9)			
Ivóvíz (7) ( <i>ad libitum</i> )	Csapvíz (8)	Csapvíz + (A)	Csapvíz + (B)	Csapvíz + (AB)

Table 1. Experimental set up

group (1); control (2); apple vinegar, 0.05% (3); betain, 0.1 % (4); apple vinegar + betain mixed (5); fodder (6); drinking water (7); tap water (8); concentrate (9)

## Mintavételezés és analitikai módszerek

A kísérlet kezdetekor, valamint zárásakor mindegyik csoportból véletlenszerűen kiemelt 5-5 állat szárnyvénájából 2,5-3 ml vért vettünk heparin alvadásgátlót (Heparibene Na 25000, Ratiopharm) tartalmazó kémcsövekbe. A vérmintákból kapilláris üvegcsőbe szívott kis mennyiségből mikrohematokrit centrifugával megállapítottuk a plazma és alakos elemek arányát (Ht, L/L), majd centrifugálással (2500 rpm, 15 min, 4 °C) leválasztottuk a plazmát, amiből a következő analíziseket végeztük. Összfehérje és albumin koncentráció mérése biuret (Szilágyi, 1971) ill. bróm-krezol-zöld színreakciót (Bárdos és Oppel, 1986) alkalmazó módszerrel történt. A plazma összlipid tartalmát Kunkel-féle reagenssel (Szilágyi, 1971), plazma vasredukációs kapacitást (ferric reducing ability of plasma, FRAP) Benzie és Strain (1996) módszere szerint mértük. Szintén az antioxidáns kapacitás jellemzésének érdekében a kísérlet zárásakor csoportonként meghatároztuk a tojássárgájából a tiobarbitursavval reagáló anyagok (thiobarbituric acid reactant substances, TBARS) koncentrációját Dorman és mtsai (1995) leírása alapján.

Az állatok természetes környezeti antigén hatásokra adott alap ellenanyag titerét, a madarakra jellemző IgY-t, általunk kidolgozott ELISA módszerrel határoztuk meg (Losonczy és mtsai, 1999).

Csoportonként regisztráltuk a naponta megtojt tojásokat, déli 12 és 1 óra között feljegyeztük a teremhőmérsékletet. A térségre jellemző napi maximum-minimum léghőmérsékletet a meteorológiai szolgálat honlapjáról gyűjtöttük ki.

## Statisztika

Az adatokból átlagokat számítottunk és elvégeztük a szórásbecslést. A csoportok összehasonlítását egytényezős variancia analízissel ANOVA (Tukey-teszt) alkalmazásával  $p \leq 0,05$  szinten minősítettük (Prism 5 for Windows, GraphPad Inc.).

## EREDMÉNYEK

A vizsgálati időszakban, a déli órákban regisztráltuk a teremhőmérsékletet, amit a kistérségben lévő közeli meteorológiai megfigyelő rendszer hivatalos napi maximum/minimum hőmérsékleti adataival vetettünk össze (1. ábra).

1 ábra A napi maximum, minimum és a déli teremhőmérsékleti (°C) adatok

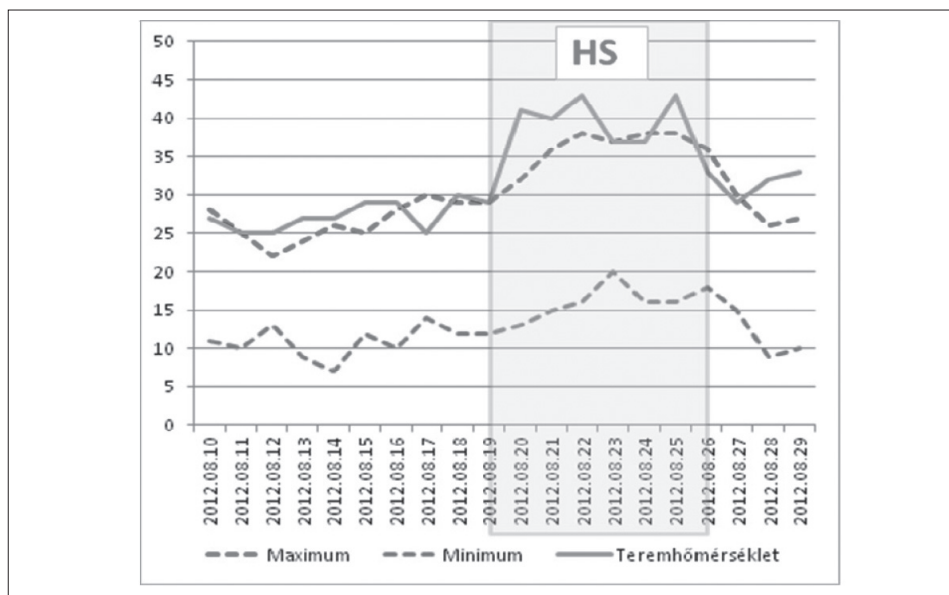


Figure 1. The daily maximum and minimum environmental and the room temperature (°C) data at noon

solid line is room temperature (1)

HS = heat stress interval

Azt a húsz napos időszakot mutatja a grafikon, aminek az első felére a szokásos, az évszaknak megfelelő nyári hőmérséklet a jellemző, míg a második szakaszban igen magas a napi maximum és a napi minimum hőmérséklet is. Ez a második szakasz már mindenképpen hőstressznek minősíthető. A grafikonból (1. ábra) az látható, hogy a teremhőmérséklet szinte mindig meghaladja a napi maximum értéket, sőt a hőstressznek minősített időszakban ez a különbség még kifejezettebb volt.

A 47 napig tartó teljes kísérleti periódus alatt (augusztus 1- szeptember 16-ig terjedő időszakban) a K csoportban 683, az A csoportban 652, a B csoportban 575 és az almaecetet és betaint tartalmazó itatóvizet fogyasztó (AB) csoportban 665 tojást tojtak a tyúk. Ez a 15 állatot tartalmazó csoportokban 14,5 (K), 13,9 (A), 12,2 (B) 14,1 (AB) átlagos napi tojást jelentett. A kontroll (K) és az almaecetes (A) csoport eredménye szignifikánsan jobb volt ( $p < 0,05$ ) a betainnal kezelt állatokénál (B).

A tojásszámot, valamint az összes tojás átlagától való csoportonkénti eltérés %-át mutatja be a 2. táblázat a 10 napos hőstressz előtti dekádban (aug. 1 – aug. 19), majd azt követően (aug. 19 – aug. 26).

A vér hematokrit értéke az alakos elemek (vérsejtek) arányát fejezi ki a vértér-fogathoz viszonyítva. A hőstresszes időszak előtti vérmintákhoz képest a Ht (L/L) értékek minden csoportban csökkentek (2. ábra). A statisztikai analízist követően azonban csak a kontroll (HS előtt 28,4 %, HS után 25,7%) és az AB kezelés ese-

2. táblázat

**A tojt tojások száma (db) a hőstressznek (HS) minősíthető időszak előtt és azt követően**

	HS előtt (1)	Átlagtól való eltérés (+/- %)(2)	HS alatt (3)	Átlagó való eltérés (+/- %)
K	143	2,8 (+)	148	11,2 (+)
A	148	6,4 (+)	134	0,7(+)
B	118	15,1 (-)	109	18 (-)
AB	147	5,7 (+)	141	6 (+)

K: kontroll, A: almaecetes csoport, B: betainos csoport, AB: almaecetes és betainos csoport(4)

Table 2. Egg numbers before and after the heat stress period

Before heat stress (1); difference compared to the mean (2); after heat stress(3); K: control group, A: apple vinegar group, B: betain group, AB: apple vinegar plus betain group (4)

tében (HS előtt 28,8%, HS után 24,4%) mutattak szignifikánsan csökkenő értéket. A többi esetben is hasonló volt a tendencia, ami azt jelzi, hogy a madarak a hőszabályozás érdekében fokozott vízfogyasztással reagáltak a meleg környezetre. Ez pedig mérsékelt hemodilúciót okozott (2. ábra).

A mintavételek idején sem a plazma összes fehérje, sem az albumin, sem az összes lipid koncentrációkban, sem a FRAP értékekben nem volt szignifikáns különbség a csoportok között (ANOVA Tukey  $p > 0,05$ ).

A plazma összes immunglobulin (madarakra jellemző IgY) 1:5000-es hígításban ELISA módszerrel meghatározott titerét a 3. ábra szemlélteti.

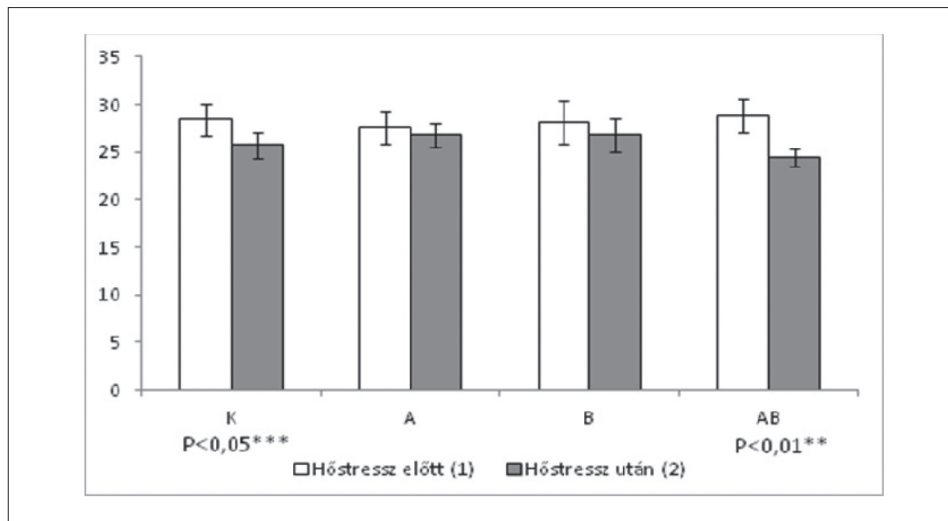
A titer értékek közel azonos sávban mozogtak a meleg periódus előtti időszakban, azaz az állománynak a környezeti immunogén hatásokra adott válasza azonos mértékűnek tekinthető. A 10 napig tartó extrém meleg hatására minden csoportban csökkent az IgY-titer. A csökkenés mértéke, azaz a hőstressz előtt és után vett mintákban mért titerek különbsége a betainnal itatott állatokban volt a legkisebb. Azonban szignifikanciát csak az AB csoportban lehetett kimutatni (HS előtt OD 0,147, HS után OD 0,127).

A plazma vasredukációs képességének (FRAP) értékében a kritikusan magas hőmérsékleti szakaszt követően a K és AB csoportokban csökkenés mutatkozott. Az almaecetes (A) és betainos (B) itatást kapott állatok vérében viszont a FRAP érték növekedett (4. ábra), de mivel nem mutatott az analízis szignifikáns eltérést a mérésekben, ezért ez nem jelent különbséget.

A kísérlet zárásakor a tojások sárgájának tiobarbitursavval reagáló anyagainak (malondialdehid) a koncentrációi minden kezelés esetén emelkedtek a kontroll értékekhez viszonyítva, de az A és B csoportok viszonylag nagy szórás miatt, csak az itatóvízben almaecetet és betaint is fogyasztó csoportban (AB) volt ez szignifikáns ( $p < 0,05$ ) mértékű (5. ábra).

A tojássárgájának a többszörösen telítetlen zsírsavaiból képződik a tiobarbitursavas reakcióval kimutatható malondialdehid az oxidatív stresszhatások következtében. Mivel mindegyik kezelés esetében emelkedő tendencia volt mérhető, így feltételezhető, hogy sem az almaecet, sem a betain nem járult hozzá ennek a környezeti hőmérséklet által fokozottan jelentkező oxidatív hatásnak a kivédéséhez, sőt az együttes hatásuk még erősítette, azaz pro-oxidatív tényezőként hatott, ahogy azt Lin és mtsai (2006) már kimutatták.

2. ábra A vér hematokrit értékei (Ht, L/L) a hőstresszt megelőző és követő időben



K, A, B és AB jelek: részletek a 2. táblázatnál

Figure 2. Packed cell volume before and after the heat stress period (L/L) before heat stress (1); after heat stress (2); K, A, B and AB: details are in Table 2.

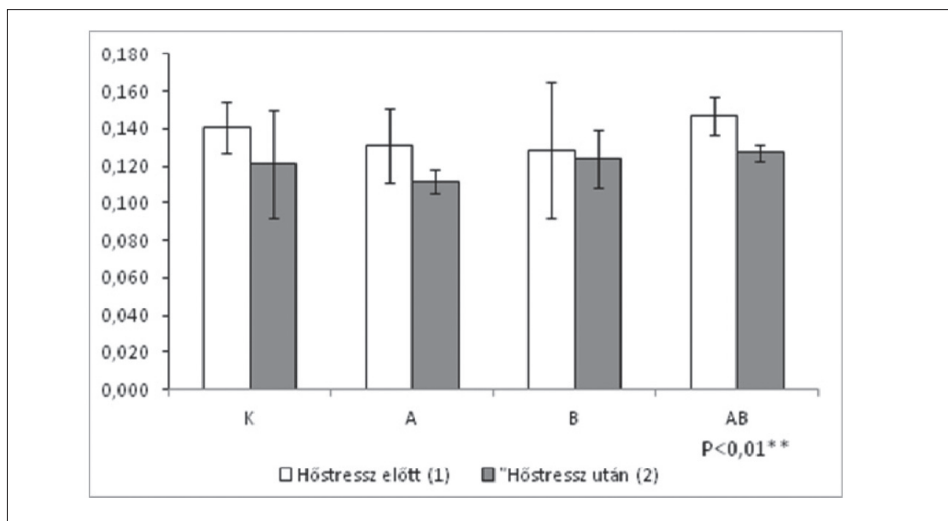
## MEGBESZÉLÉS

A modell kísérletünkben vizsgált TETRA-SL tojtyúk termelési komfortzónája 20-22 °C-os sávban van (*Bábolna Tetra hibridek*). A vizsgálati periódusban mind a természetes napi hőmérsékleti tartomány, de különösen a teremhőmérsékleti értékek ezt a kívánatos sávot jóval meghaladták (1. ábra).

A hőstressz okozta kedvezőtlen hatások kivédésére a világ számos helyén több-kevesebb sikerrel alkalmaznak különféle takarmány és/vagy ivóvíz kiegészítőket. A kedvezőtlen hatások a termelés romlása mellett bizonyos élettani paraméterek változását okozzák, azaz feltételezhető, hogy ezek a fiziológiai eltérések azok, amelyek megakadályozzák az állatban rejlő megfelelő termelőképesség kifejeződését. Az élettani paraméterek közül gyakran az oxidatív hatásokra való válaszkészséget és az állatok egyes immunbiológiai állapotára jellemző paramétereket szokták vizsgálni. Jelen kísérletünkben mi is ezen tényezőkhöz választottuk a vizsgálati módszereinket.

Az indiai szubkontinensen nem számít ritkaságnak az olyan tartós meleg időszak, ami a mi égövünkön manapság jelent kihívást az állattartók számára. A több természetes növényi kivonatból álló ún. Brahma Rasayana kivonatot takarmányba adagolva sikerült mérsékelni a hőstressz által előidézett, egyes biokémiai paraméterek kóros irányú eltérését okozó oxidatív károsodást, ami a tojástermelésre is kihatott (Ramnath és mtsai, 2008). A hőterhelés hatásának kimutatására öthetes broiler csirkéket 32 °C-on tartottak 6 órán át. Azt követően a 3. és a 6. órában a vérből, és májszövetből mért antioxidás paraméterek (TBARS, SOD, FRAP) közül a vérben csak a TBARS érték emelkedett meg szignifikánsan. A májban viszont

3. ábra A kezelt csoportok vérplazmájában mért összes IgY titer (OD)



K, A, B és AB jelek: részletek a 2. táblázatnál

Figure 3. Titres (expressed as OD) of plasma IgY before heat stress (1); after heat stress (2); K, A, B and AB: details are in Table 2.

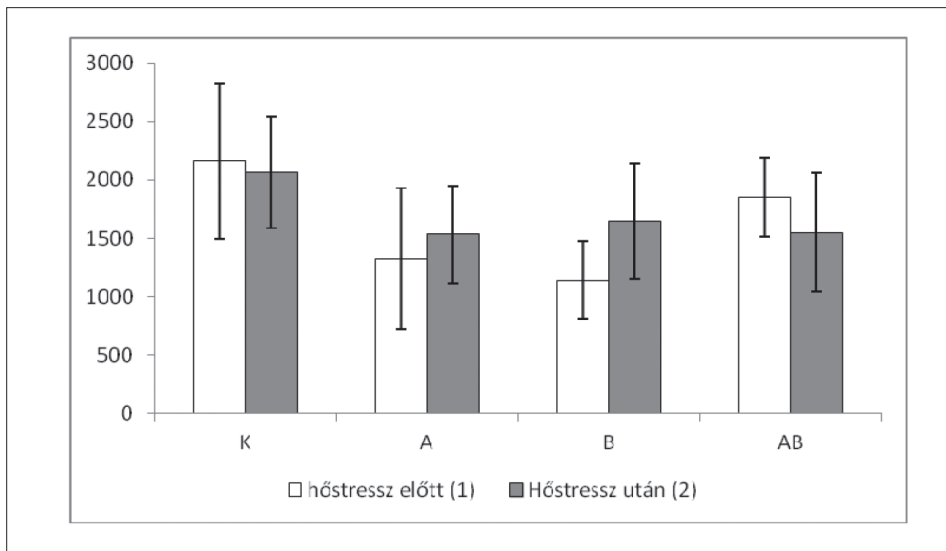
minden vizsgált paraméterben szignifikáns eltérés volt kimutatható a kontrollhoz képest, ami jelezte, hogy a hőstressz a máj anyagcsere folyamataiban kifejezett oxidatív hatást váltott ki (Lin és mtsai, 2006).

A jelen vizsgálatunkban a vérplazma FRAP (4. ábra) és a tojássárgája TBA-reaktív anyagai (5. ábra) tartoztak az előzőekben említett oxidatív hatást kimutató paraméterek közé. Esetünkben az almaecet (A-csoport) és a betain (B-csoport) itatás a vérplazma FRAP értékét egyaránt növelte, azaz ez a két szer javította a vér antioxidáns képességét. Meg kell viszont említeni, hogy a kettős almaecet+betain kezelésnek nem volt ilyen hatása (4. ábra), tehát az esetlegesen elvárható szinergia nem jelentkezett. A tojássárgája TBARS értékei (5. ábra) viszont mindhárom kezelés esetében magasabbak voltak, mint a K-csoport esetében. Mivel az AB csoport mutatott egyedül szignifikáns emelkedést ( $p < 0,05$ ), feltételezhető, hogy az almaecet és a betain szinergizmusa, ahogy a FRAP értéket sem javította, a hőstressz hatását akár erősítette is.

Cronje (2005) a gazdasági állatok termelésére ható hőstressz kivédésében a betain alkalmazásáról publikált terjedelmes monográfiát. A betain a legkisebb aminosav, a glicin olyan származéka, amin három metilcsoport van. A szervezetben széles körben megtalálható ez a molekula. A 0,1%-os betain tartalmú vizet ivó hőstressznek kitett tyúkrok a kontroll csoporthoz képest jobb takarmányértékesülést mutattak és a hőstressz okozta elhullás csak 2% volt a kontroll 15%-os elhulláshoz képest. Az eredmény magyarázata többértű. A betain, mint egy kis molekulájú, ozmotikusan aktív anyag optimalizálja a szervezetben a vízmegoszlást, így nem borul fel az izoozmózis, ami a keringés összeomlásához is vezethet. Az ozmoregulatív hatás mellett a betain, mint metil-csoport donátor is szerephez



4. ábra A tyúkok vérplazmájának vasredukációs képessége (FRAP  $\mu\text{mol/L}$ ) a hőstressz előtti 10. napon és a hőstresszes szakaszt követően



1 és 2 a K cs. a hőstressz előtt, majd után; 3 és 4 az A cs. a hőstressz előtt, majd után; 5 és 6 a B cs. a hőstressz előtt, majd után; 7 és 8 az AB cs. a hőstressz előtt, majd után.

Figure 4. Ferric reducing ability of hens' plasma 10 days before and after the heat stress period (FRAP  $\mu\text{mol/L}$ )

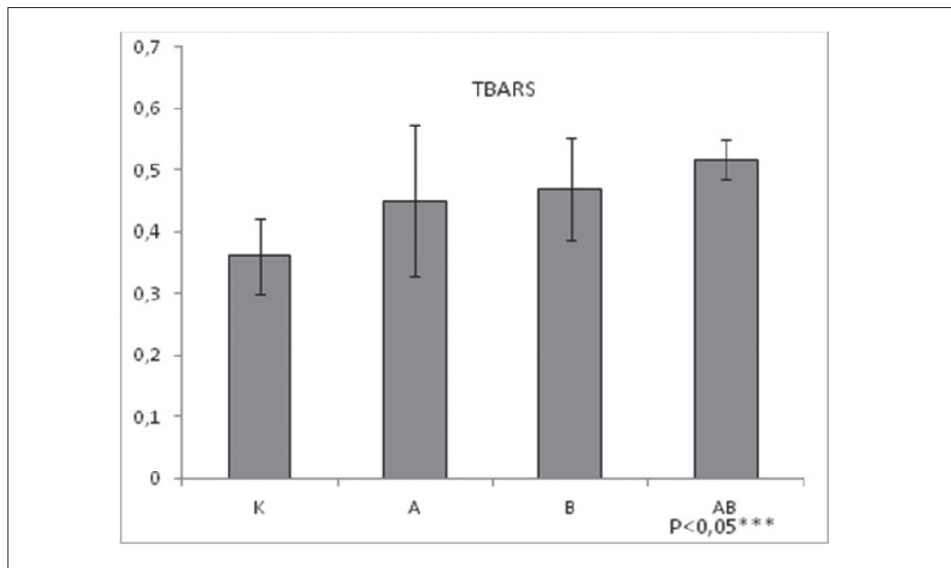
1 and 2 control group before and after heat stress, 3 and 4 group vinegar (A), 5 and 6 group betaine (B), 7 and 8 group AB before and after heat stress

jut az aminosav anyagcserében, mivel a metionin képződéshez szükséges metil csoportot szolgáltatja. Az ezt követően megmaradó glicin szintén az aminosav anyagcserébe kapcsolódik. Ezek a történések rendszeren a májban a kolinból kialakuló betainnal is lejátszódnak. Amennyiben a külső, itatóvízzel történő betain bevitel adott, ez egyrészt a májvédő tulajdonságú kolinnal, másrészt az anyagcseretermékként jelentkező metioninnal való takarékoskodást is jelenti (Zulkifli és mtsai, 2004, Réthy és Bárdos, 2004). Vizsgálatunkban a betainos csoport a már említett FRAP érték esetében mutatkozott kedvezőnek mind a kontrollhoz, mind az egyéb kiegészítésekhez viszonyítva.

A hőstressznek a tyúkok immunválasz-képességre kifejtett hatását is többen vizsgálták. Donker és mtsai (1990) a komfort zónában (22 °C) tartott, majd négyszer harminc percre 42 °C -os hőstressznek kitett előzetesen nagy, ill. kis alap ellenanyag titerű csoportokba osztott tyúkokat juh vörösvérsejt szuszpenzióval immunizált. A 3, 5, 7. és 10. napon végzett ellenanyag titer meghatározáskor az ellenanyagszint a hőstressz kezelést követően csak az előzetesen nagy titer képviselő állatok esetében csökkent szignifikánsan. Klímakamrában tartott harminc hetes tojótyúkok egy csoportját nyári időszakra jellemző napszaki hőingásnak (8 óra 23,9 °C - 4 óra 35 °C) tették ki, egy másikat hőstressznek minősíthető állandó 35 °C-on tartották, a kontroll állatokat pedig 23,9 °C-on tartották *ad libitum*



5. ábra A tojássárgájában a kísérlet végén mért malondialdehid koncentrációk (mmol/g)



K, A, B és AB jelek: részletek a 2. táblázatnál

Figure 5. Egg yolk malondialdehyde concentration (mmol / g) at the end of the experiment  
K, A, B and AB: details are in Table 2.

ítás és takarmányozás mellett öt héten át. A hőstressznek kitett csoportban a tojástermelés szignifikánsan csökkent. A tojások tömege, azok héjvastagsága és a teljes tojás fajsúlya is a másik két csoportban mértékhez képest kisebb volt. A juh vörösvérsejtekkel provokált immunválaszt a T és B limfocita proliferációs teszttel, ill. szérum ellenanyagtitertel minősítve megállapították, hogy csak az utóbbi csökkent szignifikáns mértékben a hőstressznek kitett csoportban (Mashaly és mtsai, 2004).

Elvégzett vizsgálatunkban ELISA módszerrel titráltuk meg a plazma összes immunglobulin tartalmát. Mivel a madarak jellemző IgY immunglobulinjának a biológiai felezési ideje csak néhány nap (1,5-4 nap) (Davison és mtsai, 2008), ezért az immunglobulin titerben bekövetkező változások a vizsgálat előtti napokban lejátszódó immunogén kihívásokra történő válaszok érzékeny jelzői. Korábbi vizsgálatainkban kimutattuk, hogy az almaecetes itatóvizet fogyasztó pecsenye-csirkék vérében az antigénhatásra nagyobb titerben volt IgY kimutatható, mint a kontroll társaikban (Szabó és mtsai, 2008). Most nem alkalmaztunk immunizálást, csupán az állatok környezetében, a tartás és takarmányozás során történő antigén hatásokra létrejövő ellenanyag titert mértük. Megállapítható volt, hogy mind a kontroll, mind a kezelt csoportok össz-IgY-titere azonos sávban volt (3. ábra). A tíz napig tartó, kifejezetten hőstresszes állapotnak minősíthető időszakaszt (1. ábra) követően levett vérmintákban az IgY-titerek minden csoportban kisebbek voltak, mint a hőstressz előtti időben. A csökkenés mértéke viszont a betainnal itatott állatokban volt a legkisebb.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az intenzív termelésre képes TETRA SL hibrid még a technológiai leírásban szereplő környezeti hőmérsékletet (20 °C) jóval (15-20 °C) és tartósan (1-2 hét) meghaladó hőmérséklethez is jól alkalmazkodik. Ezt kísérletünkben a megfelelő szintű tojástermelésével bizonyította. Az egyes élettani paraméterek (antioxidás védelem, immunológiai állapot) egyedi elemzésekor egyes esetekben a 0,5 g/L almaecet (vérplazma vasredukációs képesség, FRAP), míg másoknál az 1g/L betain (FRAP érték, hőstressz után mért összes immunglobulin [IgY] titer) itatóvízben történő kiegészítése mutatott a vizsgált értékre nézve kedvezőbb tendenciát. A két anyag együttes alkalmazásakor a várt szinergizmus nem volt tapasztalható.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatokat a KMR\_12-A-2012-0181 program és a Kutató Kari Kiválósági Támogatás– Research Centre of Excellence- 17586-4/2013/TUDPOL támogatásával végeztük.

A pontos laboratóriumi munkáért Karchesz Krisztinának mondunk köszönetet.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bábolna Tetra hibridek:* [http://www.babolnatetra.com/pdfek/tetra\\_sl\\_technologia.pdf](http://www.babolnatetra.com/pdfek/tetra_sl_technologia.pdf)
- Bárdos L. – Oppel K.* (1986): Módosított BCG-reagens szérum albumin meghatározására. *Labor. Diag.*, 13. 123-124.
- Benzie, F.F. – Strain, J.J.* (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 239. 70-76.
- Cronje, P.B.* (2005): Heat stress in livestock – the role of the gut in its aetiology and a potential role for betaine in its alleviation. *Rec. Adv. Anim. Nutr. Australia.*, 15. 107-122.
- Czirle N. – Bárdos L.* (2007): Almaecetes itatóvíz használata hibridpulyka hizlalásban. *Baromfiágon*, 7. 32-35.
- Davison, F. – Kaspers, B. – Schat, K.A. – Kaiser, P.* (2008): *Avian immunology*, Academic Press, 496.
- Donker, R.A. – Neeuwland, M.G.B. – van der Zijpp, A.J.* (1990): Heat-Stress Influences on Antibody Production in Chicken Lines Selected for High and Low Immune Responsiveness. *Poult. Sci.*, 69. 599-607.
- Dorman, H.J.D. – Deans, S.G. – Noble, R.C. – Surai, P.* (1995): Evaluation in vitro of plant oils as natural antioxidants. *J. Essent. Oil Res.*, 7. 645-651.
- Kiss Zs. – Réthy K.* (2002): Tisztább víz - egészségesebb szervezet, *Kistermelők Lapja*, 12. 21.
- Lin, H. – Decuyper, E. – Buyse, J.* (2006): Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comp. Biochem. Physiol., Part A: Molec. & Integr. Physiol.*, 144. 11-17.
- Losonczy S. – Szabó Cs. – Kiss Zs. – Bárdos L.* (1999): Application of an anti-HQIgY antibody for the measurement of IgY concentration of hen's and quail's serum and yolk. *Acta Physiol. Hung.*, 86. 253-258.
- Mashaly, M.M. – Hendricks, G.L., - Kalama, M.A., - Gehad, A.E., - Abbas, A.O., - Patterson, P.H.* (2004): Effect of Heat Stress on Production Parameters and Immune Responses of Commercial Laying Hens. *Poult. Sci.*, 83. 889-894.
- Ram Nath, V. – Rekha, P.S. – Sujath, K.S.* (2008): Amelioration of Heat Stress Induced Disturbances of Antioxidant Defense System in Chicken by Brahma Rasayana. *eCAM*, 5. 77-84.

- Réthy K. – Bárdos L. (2004): A házityúk vízháztartása (1. rész) – Baromfiágazat, 4. 56-60.
- Réthy K. – Bárdos L. (2005): A házityúkok vízháztartása (2. rész) – Baromfiágazat, 1. 56-62.
- Solymosi N. – Torma Cs. – Kern A. – Maróti-Agóts Á. – Barcza Z. – Könyves L. – Berke O. – Reiczigel J. (2010): Changing climate in Hungary and trends in the annual number of heat stress days – Int.J.Biometeorol., 54. 423-431.
- Szabó Cs. – Gregosits B. – Kiss Zs. – Szabó Zs. – Bárdos L. (2008): Almaecetes itatóvíz hatása a pecsenyecsikék baromfipestis elleni immunválasz készségére. MÁL, 130. 727-732.
- Szilágyi L. (szerk) (1971): Módszergyűjtemény orvosi laboratóriumok számára, MOM, Budapest
- Zulkipli, I. – Mysahra, S. A. – Jin, L.Z. (2004): Dietary supplementation of betaine (BetafinR) and response to high temperature stress in male broiler chickens. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 17. 244-249.

Érkezett: 2013. május

Szerzők címe: Szabó Cs. – Kerti A. – Bárdos L.  
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Állateltartási és Állat-egészségtani Tanszék

Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,  
Department of Animal Physiology and Health  
H-2103 Gödöllő, Péter Károly út 1.  
szabo.csaba@mkk.szie.hu

Pajor F. – Póti P.  
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Állattenyésztés-tudományi Intézet  
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,  
Institute of Animal Husbandry  
H-2103 Gödöllő, Péter Károly út 1.  
pajor.ferenc@mkk.szie.hu, poti.peter@mkk.szie.hu

## EFSA HÍR

Az EFSA helyzetjelentést készített a Schmallenberg vírus (SBV) terjedésével kapcsolatban a 2011. augusztus 1. és 2013. április 30. közötti adatok értékelése alapján. A vírus a legtöbb európai országban jelen van, a legújabban fertőződtek között van hazánk is. A kimutatás RT-PCR módszerre történik, a szerológiai vizsgálat nem megbízható, az ellenanyagok kimutatása csupán a fertőzésre utal, de nem jelzi a betegség klinikai fázisát. A vírust számos vadonélő és háziállatfajban kimutatták: bivalyban, szarvas félekben, bölényben, szarvasmar-

hában, juhokban és kecskékben. 2013-ban akut esetek felnőtt állatokban továbbra is előfordulnak, magzatokban és újszülöttekben arthrogryposis hydraencephaly tünetcsoportot (AHS) mutatnak ki. A korábban már fertőződött országokban a betegség tovább terjed. Jelenlegi ismeretek birtokában nem cáfolható annak a lehetősége, hogy a SBV fertőződés hosszantartó immunitás létrejöttéhez vezet. A fertőzött országokban az érintett állományok száma az ország összes állományának számához képest nem nagy.